

高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所			
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目				
1	計測	TEMを用いた材料組織と構造解析の基礎	東北大学	今野 豊彦 早坂 浩二 金研ARIM事業班事務局	7月1日～8月30日 (うち4日間)	3名	本研修では、透過電子顕微鏡(TEM)の電子光学的原理ならびに電子線と試料との相互作用を理解したうえで回折と結像技術を習得し、材料の組織と構造解析までの概略を学ぶ。 初日はTEMについての基礎講義を行い、2日目にTEM装置を用いて電子線の発生から結像までの光学系のしくみを学習する。ここでTEMの構造から回折および結像の原理について理解しつつ、電子線回折とTEM観察の実習を行ったのち、3日目には透過走査電子顕微鏡(STEM)による観察ならびにエネルギー分散型X線分光(EDS)マッピング分析の実習を行う。最終日は実習で得たデータを用いて、材料組織の分析および構造解析の実習を行う。 また研修機関内にFIBの見学を行います。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程	実習に用いる電顕試料はこちらで準備いたします。(持ち込みたい試料がある場合、研修の平等性から、アドバイスと技術相談は行いますが、観察はARIM課題登録をさせていただいて、別途実施いたします。)	1日目 TEMについての基礎講義(オンライン開催)	2日目 TEM実習① TEMの構造と原理、回折および結像	3日目 TEM実習② STEM法、EDSマッピング分析	4日目 解析方法の実習とまとめと装置見学(TEM, FIBなど)	実習: 〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1 東北大学 金属材料研究所 ※初日の講義はオンライン	
2	加工	MEMSフォースセンサとIoTモジュールの作製	東北大学	戸津 健太郎 森山 雅昭	7月1日～8月30日 (うち5日間)	3名	ピエゾ抵抗形のMEMSフォースセンサ(force sensor)の試作を通して、微細加工プロセスの基礎を習得します。さらに、IoTの入口として、試作したセンサをプリント基板に実装し、WiFi無線モジュール、インターネットを介してスマートフォン等で測定値をモニタリングできるようにします。モジュールはFRISKの箱に入る大きさです。 微細加工プロセスとしては、フォトリソグラフィ、イオン注入、CVD、ウェットエッチング、スパッタリング、シリコンDeepRIE、ダイシング、ワイヤボンディングなどを行います。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程	※どなたでも参加いただけます。	1日目 イントロ、安全教育、フォトリソグラフィ、イオン注入、ランプアニール、施設見学	2日目 SiO2 TEOS-PECVD、フォトリソグラフィ、SiO2ウェットエッチング、Alスパッタリング	3日目 フォトリソグラフィ、Alウェットエッチング、Alシンタリング、フォトリソグラフィ	4日目 Si DeepRIE、ダイシング、ワイヤボンディング	5日目 プリント基板実装、マイコンプログラミング、評価、まとめ	〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉519-1176 東北大学西澤潤一記念研究センター
3	計測	イオンミリングによる断面観察入門	筑波大学	末益 崇 野木 広光	7月9日～8月10日 (うち2日間) ※月曜除く	2名	本研修では、イオンミリングの原理を学ぶとともに、実習を通してSEM用試料の断面加工技術の基礎を習得する。また、加工した試料は卓上顕微鏡を用いSEM観察を行い、SEM観察の基礎も併せて習得する。	高専4～5年、高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程	試料持込可(事前に要相談) 研修の日程や内容は変更可能です。 ※未経験者歓迎	1日目 午前:安全教育・研修の説明、イオンミリングの原理(講義) 午後:装置の説明、イオンミリング断面加工実習	2日目 午前:装置の説明、加工試料のSEM観察 午後:観察結果のまとめ	〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学 プロジェクト研究棟104室			
4	計測	パワー半導体デバイスの電気特性評価	筑波大学	矢野 裕司 末益 崇	7月29日～7月31日 (3日間) ※応相談	3名程度	本研修では、パワー半導体デバイスの電気特性について学ぶため、パワーデバイス特性評価装置を用い、市販のパッケージデバイスやチップ/ウエハ上の自作デバイスの電流-電圧特性や容量-電圧特性などの測定の実習を行い、パワー半導体デバイスの特性評価技術を習得する。	高専4～5年、高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程		1日目 午前:安全教育および測定装置の概要説明 午後:デバイスの測定	2日目 午前:デバイスの測定 午後:デバイスの測定及び特性の解析	3日目 午前:測定・解析結果のまとめ 午後:ディスカッション	備考: 開始時刻、終了時刻は応相談。	〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1 筑波大学 総合研究棟B 0022室	
5	加工	シリコン深掘りエッチングで創るMEMSアクチュエータ	豊田工業大学	佐々木 実	7月31日～8月2日 (3日間) または 8月26日～8月30日 (うち3日間)	2名	シリコン(Silicon On Insulator)基板の両面から、深掘りエッチングを施して、様々なMEMSデバイスを創ることができる。本研修では、ストローク10μm程度の標準的な平面櫛歯型アクチュエータを製作し、動作実験を行う。製作では、サスペンションや櫛歯の微細なパターン転写に注意が必要である。パターンニング、シリコンエッチング、犠牲層エッチングを実習し、技術を習得する。実際の作業で重要なポイントを示す。加工時間がかかり待ち時間が多い部分は、予め用意を済ませたものを使って対応する。最終日に、製作したアクチュエータの動作実験を行う。	高専4～5年、高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程	※未経験者歓迎	1日目 事前講習(来校前の資料配布を含む)、安全教育、表面パターンニング、シリコン深掘りエッチング	2日目 加工の評価、裏面マスクパターンニング、シリコン深掘りエッチング	3日目 犠牲層エッチングと乾燥、特性評価とまとめ(研修後を含む)	〒468-8511 愛知県名古屋市中白区久方2-12-1 豊田工業大学 マイクロメカトロニクス研究室および共同利用クリーンルーム		
6	加工	マイクロ流路デバイスの作製とデバイス内細胞培養	香川大学	寺尾 京平	8月5日～8月7日 (3日間)	2名	細胞解析マイクロデバイスについての基礎技術を習得するため、PDMSデバイスの作製と、流路デバイス内での細胞株を使用した細胞培養について実習を行う。近年、生体内の環境をマイクロ流体デバイスで再現し、細胞の計測を行う研究やマイクロ流体デバイスを用いて有用なバイオサンプルを調製する研究が注目を集めている。本研修では、標準的なマイクロ流体デバイスの作製法としてフォトリソグラフィーによる鑄型形成とPDMSによる型取りプロセス、作製したデバイスへのコーティング及び流体駆動実験、細胞培養の基本操作を行う。製作及び評価にはマスクレス露光装置、マスクアライナー、電子顕微鏡(FE-SEM)、蛍光顕微鏡等を用いる。本研修では、細胞を対象にした一般的なマイクロ流体デバイスの設計-作製-評価の一連の基礎技術を習得する。	高専専攻科、学部3～4年、修士課程	※未経験者歓迎	1日目 安全講習、座学、設計、流体解析、フォトマスク作製	2日目 マイクロ流路鑄型作製・モールドイング、形状評価	3日目 流路コーティング、細胞培養、細胞導入実験、まとめ	〒761-0301 香川県高松市林町2217-16 FROM香川 メカトロ研究室及び 〒761-0396 香川県高松市林町2217-20 香川大学 創造工学部		

革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所			
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目				
7	計測	初心者のためのTEM観察、分析の基礎	東京大学	押川 浩之 木村 鮎美 寺西 亮佑 森田 真理 森山 和彦	7月29日～8月1日 (4日間)	2名	TEMについて基礎から応用まで習得するため、試料作製～TEM操作実習を行い、TEM/STEM操作・観察・分析技術を習得する。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程 ※初心者(基礎から形態観察・分析基本操作を学びたい方)	研修後、継続的にTEMを利用する予定の人向けには、試料持ち込みによる試料作製からの対応も可能な範囲で要望に沿って実施します、具体的には採択後にご相談下さい。 初心者向けのため原子分解能への対応は不可とします。	1日目 TEMの基礎(講義) TEMでどんなデータ(情報・信号)が得られるか? TEM操作のための簡単なTEMの原理と構造 試料作製法	2日目 試料作製実習(～TEM基本操作実習) 分散法、負染色法、FIB法のいずれか	3日目 TEM基本操作実習(試料交換～観察まで) 電子線の発生 照射系軸合わせ 結像系軸合わせ	4日目 種々の観察・分析法 結晶方位合わせ/高分解能像観察法 制限視野電子回折法 STEM-EDS	備考: 参加者により1日目の開始時間、最終日の終了時間は考慮します。	〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16 工学部9号館
8	計測	クライオTEM法を中心とした液体試料のTEM観察	東京大学	木村 鮎美	8月19日～8月21日 (3日間)	2名	含水試料(リポソーム等)の自動浸漬凍結装置(EM-GP)による氷包埋試料作製から、クライオトランスファーホルダー(Gatan 914)を利用したクライオTEM(JEM-2100F)観察までを習得する。TEMの基本操作や、含水試料のその他の試料作製・観察方法(ネガティブ染色法、液中観察)に関しても学び、それぞれの観察方法の違い・解釈の仕方を理解する。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※クライオTEM未経験者(今後クライオTEM観察を検討している方、クライオTEMに興味のある方)を対象としています。	研修の日程や内容は調整可能です。 試料の持込みは大歓迎です(予めお知らせください)。	1日目 座学:TEMの基礎とクライオTEMについて 実習:ネガティブ染色とTEM基本操作	2日目 実習:氷包埋試料作製とクライオTEM観察	3日目 実習:氷包埋試料作製とクライオTEM観察(あるいは液中観察)	備考: 参加者のご希望に合わせて、日程・内容を変更する場合があります。	〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16 東京大学大学院工学系研究科総合研究機構(浅野キャンパス 工学部9号館・武田先端ビル)	
9	計測	X線回折法の基礎	東京大学	府川 和弘 飯盛 桂子	8月5日～8月7日 (3日間)	2名	X線回折測定についての基礎知識を習得するため、X線回折測定に関する原理の講義を行います。また、粉末や薄膜試料でよく行われる測定方法の実習等を行い、基礎的測定技術を習得することが目的です。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	試料持込可 希望する測定方法がありましたらご相談ください。	1日目 安全教育、X線回折法の講義、実習	2日目 実習	3日目 実習、まとめ	〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16 東京大学工学系研究科総合研究機構(工学部9号館331号室)		
10	計測	SEM-EDSとNano-SIMSを用いた微小領域の元素分布評価	東京大学	竹内 美由紀 福川 昌宏 近藤 堯之	7月1日～7月31日 (うち3日間)	3名	走査電子顕微鏡(SEM)及びエネルギー分散型X線分析(EDS)についての基礎知識と操作方法の習得、二次イオン質量分析装置(SIMS)の基礎知識、およびそれぞれの測定から得られる情報の解釈を目的とした研修です。SEM-EDS分析結果とSIMS分析結果の比較から、それぞれの分析手法の特徴を理解して頂ければと思います。装置は日本電子製のFE-SEM(JSM-7800F)でSEM観察、撮影、EDS分析(定性、定量)の実習を行い、SIMS測定はCameca社製のNanoSIMS 50Lを使用予定です。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程 ※初心者(基礎から形態観察・分析基本操作を学びたい方)	未経験者歓迎 試料の持ち込みについては応相談(研修期間中の試料調製の実習は行わない予定です)	1日目 SEM-EDSに関する説明 FE-SEM観察実習(基本操作の習得)	2日目 FE-SEM観察とEDS分析実習、測定データの解析	3日目 SIMS測定およびNanoSIMSについての説明 SIMS測定見学と測定データの解析 EDSとSIMSデータの比較とまとめ	SEM 〒113-8656 東京都文京区弥生2-11-16 東京大学大学院工学系研究科総合研究機構(工学部9号館) SIMS 〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1 東京大学農学部3号館		
11	加工	MOS キャパシタの作製・評価とトランジスタの測定実習	広島大学	黒木 伸一郎 山田 真司	7月22日～7月24日 (3日間)	3名	シリコンウェーハ上にMOSキャパシタを作製しC-V特性等を測定して、不純物濃度やCFB、VFB、固定電荷を求めます。安全講習受講後、クリーンルーム内にてMOSキャパシタの作製をおこなうことにより、ウェーハの洗浄、酸化膜の形成、Alスパッタによる表電極の形成、レジスト塗布、PMA処理などを学習する。作製した電極面積と膜厚の測定およびインピーダンス・アナライザによるC-V特性の測定を行う。 また、ウェーハ上のFETトランジスタについて、半導体パラメータ・アナライザによる測定・評価方法も学習する。	高専4～5年、高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	ノートパソコン持参(マウスも必須)をお願いします。	1日目 安全講習後、クリーンルームへ。洗浄・酸化膜形成・レジスト塗布・HF洗浄・SH洗浄・Alスパッタリング、PMA処理	2日目 クリーンルームにて作製電極のサイズ測定、膜厚測定。測定室にてインピーダンス・アナライザでC-V測定を行う。	3日目 半導体パラメータ・アナライザを使って、トランジスタの各種測定評価を行う。(遠方参加者には早めの終了に努めます。)	備考: MOSキャパシタの不純物濃度、CFB、VFB、固定電荷の計算是、講義内容に従って持ち帰って行う。クリーンルーム工事の日程によっては、予め作製したものをを使用する場合があります。	〒739-8527 東広島市鏡山一丁目四番二号 広島大学ナノデバイス研究所	

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
12	計測	固体表面の軟X線光電子分光分析の実習	日本原子力研究開発機構	吉越 章隆 津田 泰孝 千葉 大輔	7月1日～8月30日 (うち3日間)	2名	固体表面の軟X線光電子分光による分析の基礎を習得するために、SPring-8の日本原子力研究開発機構の軟X線専用ビームライン(BL23SU)に常設・稼働の表面反応分析装置を用いた光電子分光実験(放射光軟X線または実験室X線源)を行う。内殻光電子分光スペクトルの測定を中心に、固体表面の化学状態分析などの基礎の習得を目指す。 参考書: * X線光電子分光法、高桑雄二編著、講談社 * X線光電子分光法、日本表面科学会編、丸善株式会社	高専専攻科、学部3～4年、修士課程、博士課程	・実施日程の決定には、ホストとの事前相談が必須となります。SPring-8施設の運転期間などのスケジュールや機器設備の状態により予定した研修ができない場合があることを、あらかじめご了承ください。 ・放射光を使った実習はマシンタイムのスケジュールに従います。スケジュール等の関係上、実験室光源での実習となる場合があります。 ・SPring-8実験ホール内での実習となるため、SPring-8の所定の手続き(放射線業務)を行う、またルールに従うことが必須となります。 ・装置不具合などの思わぬ場合も想定されます。その場合は実習が実施できないこともありますので、あらかじめご了承ください。 ・コロナウイルス感染拡大などの対策も必要となりますので、各種の対応指示に従うことあらかじめご了承ください。	1日目	午後から(午前:SPring-8手続き):実習の概要説明、大型放射光施設見学、放射光および光電子分光に関する講義	〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町1丁目1-1 大型放射光施設、放射光物性研究棟
2日目	光電子分光データ測定の実習											
3日目	補足実験、まとめと質疑											

量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
13	計測	走査型電子顕微鏡、原子間力顕微鏡及びオージェ電子分光装置を用いた表面分析と表面観察	北海道大学	坂入 正敏 鈴木 啓太 吉田 すずか	7月1日～8月30日 (うち3日間)	1～2名	走査型電子顕微鏡に関連する代表的な表面分析の手法であるエネルギー分散型X線分光法及びオージェ電子分光法、表面観察の原子間力顕微鏡法の3つについて、基礎からの実習を行う。走査型電子顕微鏡(JSM-6510LA)、原子間力顕微鏡(SPA-400)、オージェ電子分光装置(JAMP-9500F)、またイオンミリングなどの試料前処理関連装置を用いて、試料加工、表面観察、表面分析に関する技術を習得する。	学部4年、修士課程、博士課程	試料持込歓迎。(固体試料に限る。粉体も可。)	1日目	実験概要説明、走査型電子顕微鏡(JSM-6510LA)実習	〒060-8628 北海道札幌市北区北13条西8丁目 北海道大学工学部フロンティア応用科学研究棟1-03
2日目	原子間力顕微鏡(SPA-400)実習、オージェ電子分光装置(JAMP-9500F)実習、試料作製											
3日目	オージェ電子分光装置(JAMP-9500F)実習、実習まとめ											
14	加工	電子ビームリソグラフィを用いた金属/半導体微細構造の作製	北海道大学	松尾 保孝 遠堂 敬史 石 旭 中村 圭佑	8月19日～8月21日 (3日間)	1～2名	電子ビーム(EB)描画・スパッタによる金属薄膜形成・ドライエッチングなどを用いた微細構造作製を通じ、微細加工における基本的技術を習得する。また作製された金属/半導体微細構造について走査電子顕微鏡(SEM)を用いて観察することで、試料評価(構造解析)の基本的技術を習得する。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程	作製したいデバイス構造があれば相談を受け付けます。	1日目	微細加工プロセスに関する講義、微細加工実習(クリーンルーム講習、EB描画)	〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目 北海道大学 創成科学研究棟
2日目	微細加工実習(EB描画、スパッタ・リフトオフによる金属微細構造作製、ドライエッチングによる半導体微細構造作製)											
3日目	微細加工実習(金属微細構造作製・半導体微細構造作製の続き)、SEM観察											
備考:	開始時間・終了時間等は参加者の都合に合わせて調整します。											
15	加工+計測	原子層堆積装置等による薄膜作製とFIB・TEMIによる構造解析	北海道大学	松尾 保孝 遠堂 敬史 中村 圭佑 平井 直美 森 有子	8月21日～8月23日 (3日間)	1～2名	原子層堆積装置(ALD)やスパッタ装置等を用いた薄膜作製技術の研修と、作製した薄膜についての集束イオンビーム加工装置(FIB)・透過電子顕微鏡(STEM)を用いたナノ構造評価についての基礎的な実験を行う。また、それらを適用した先端研究内容についての講義学習を併せて行うことにより、薄膜作製等の加工技術から透過電子顕微鏡による分析手法までの一連の基礎技術の習得を行う。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程	ALDによる薄膜作製を行いたいデバイスがあれば、実習内で対応できるかの相談を受け付けます。	1日目	オリエンテーションおよびALD、スパッタ装置等による加工技術、FIB、STEMによる評価技術に関する講義、薄膜作製実習	〒001-0021 北海道札幌市北区北21条西10丁目 北海道大学 創成科学研究棟
2日目	薄膜作製 実習 および FIB 実習											
3日目	FIB実習、透過電子顕微鏡観察実習											
16	加工	グラフェンマイクロデバイスの作製	物質・材料研究機構	渡辺 英一郎 大井 暁彦 津谷 大樹	7月1日～8月30日 (うち4日間)	2名	【研修内容】 二次元層状物質“グラフェン”を用いたグラフェンマイクロデバイスを作製する。フォトリソグラフィや成膜プロセス、エッチングプロセス、電気伝導測定など微細加工プロセス技術の基礎・装置操作を習得する。 【実験手順】 単層・多層グラフェンは機械的剥離法によりSiO ₂ /Si基板上に転写する。転写したグラフェンは、リソグラフィプロセスとエッチングプロセスにより任意の形状に加工する。その後、リソグラフィプロセス、成膜プロセス、リフトオフプロセスにより金属電極を形成し、作製したグラフェンデバイスの電気伝導測定を実施する。 【使用装置】 高速マスクレス露光装置、電子銃型蒸着装置、多目的ドライエッチング装置、RTA装置、ブローバースシステムなど	高専専攻科、学部3～4年、修士課程、博士課程	※未経験者歓迎	1日目	概要説明、安全教育、施設見学、および、グラフェン転写(機械的剥離法)・観察	第1日目: 〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1 材料信頼性実験棟1階 クリーンルーム 第2日目以降: 〒305-0044 茨城県つくば市並木1-1 MANA棟5階 クリーンルーム
2日目	グラフェンの加工											
3日目	グラフェンへのコンタクト電極作製											
4日目	アニール、電気伝導測定、および、まとめ											

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
17	計測	陽電子プローブマイクロアナライザーを用いた極微欠陥・空隙評価技術	産業技術総合研究所	満汐 孝治	8月26日～8月28日(3日間) ※日程は応相談	2名	陽電子寿命測定法は、電子の反粒子である陽電子を材料中に打ち込み、電子と対消滅するまでの時間を測定することで、材料中に含まれる微小な欠陥(原子空孔)やナノ空隙の構造を評価する手法である。本研修では、陽電子寿命測定法と集束陽電子ビームを用いた局所空隙評価法(陽電子プローブマイクロアナライザー)について基礎から応用まで習得するため、原理から応用まで一通りの講義と当装置を用いた実習を行う。	高専専攻科、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	試料の持込可(事前に要相談)。	1日目 安全教育、陽電子消滅分析法の基礎に関する講義 2日目 陽電子消滅分析法の応用に関する講義、施設見学、実習 3日目 実習・データ解析、全体のまとめ	〒305-8568 茨城つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 中央事業所 2群 2-4A棟	
18	計測	近接場を利用したナノプローブFTIR	産業技術総合研究所	井藤 浩志	7月29日～8月2日(5日間)	3名	走査プローブ顕微鏡(SPM)の歴史と原理を理解し、その測定技術を習得する。ナノプローブ技術を用いる近接場相互作用の利用により、顕微測定をナノ分解能(条件が整えば原子分解能)に向上することが可能になる。そのために必要な要素技術である、ナノ探針、カンチレバーの動作、SPM変位検出の原理を理解し、基本測定技術の習得を行う。波長10μmの光では波長と同程度の顕微分析の分解能となるが、近接場光を利用することにより、ナノ分解能で分子振動スペクトルを測定し、その分布を画像化できる。このような高分解能測定のためのプローブ制御技術や、10nm分解能のフーリエ赤外分光測定(分子振動、赤外吸収、官能基のマッピング等)の実習を行う。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※B4以上の方は、研究テーマに関連する試料を持込んで、各自の研究テーマに関連する測定をすることが可能です。(測定可能かどうかは要相談、持ち込みがない場合は、課題試料で実習を行う。) ※高専・B1～B3の方は、異なるプログラムを用意致します。		1日目 全体説明と安全教育等。走査型トンネル顕微鏡をテーマにして、原子分解能を得るための走査技術の実習を行う。 2日目 カンチレバーの動作と変位検出方法を理解し、原子間力顕微鏡(AFM)の基本測定技術を習得する。また、FE-SEMを利用したEBD探針の作成実習を行う。 3日目 形状測定(課題試料、または、持込み試料の観察) 4日目 分光測定(課題試料、または、持込み試料の観察) 5日目 分光測定とまとめ(課題試料、または、持込み試料)	〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 中央事業所 2群 本館D棟 ※実習は必ず行うが、一部の説明などでオンラインを併用することがある。	
19	計測	固体NMR計測・解析技術	産業技術総合研究所	服部 峰之	8月7日～8月9日(3日間)	3名	固体NMRは、固体物質における局所構造を原子レベルで調べることができる有用な手法です。講義では、固体NMRの基本理論・原理をわかりやすく解説し、固体NMRを用いることにより固体物質や材料についてのどのような知見が得られるかを理解します。測定実習では、固体NMR装置を用いて固体試料から得られるシグナルを観測し、講義をした固体NMRの基本理論・原理をより深く理解します。同時に、講義では触れることの無い実際の測定手順とその際に注意すべきことを理解します。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※化学系、生化学系、物理系もしくはそれに関連した専攻に限る。	試料持込または送付可(事前に相談の上判断します。)	1日目 講義:NMRの基本理論、固体NMRから得られる情報、施設見学 2日目 実習:固体NMR測定の基本 3日目 施設の見学、実習:固体高分解能NMRの測定	〒305-8565 茨城県つくば市東1-1-1 中央事業所5群 ※相談により“オンライン”“実地研修”の併用で行うことが可能です。	
20	計測	レーザー時間分解分光	産業技術総合研究所	細貝 拓也 松崎 弘幸	7月29日～8月1日(4日間) ※応相談	2～3名	ポンプ・プローブ分光法や時間分解発光スペクトル、発光寿命など、超短パルスレーザーを用いた時間分解分光法は原子や分子、材料(例えば光触媒や発光材料)の光反応機構や反応速度定数を調べる強力な手法である。本研究では、時間分解分光について基礎から応用まで習得するため、ナノ秒とピコ秒の時間分解発光寿命測定の実習、また時間分解過渡吸収測定の実習、実習、データ解析等を行い、パルスレーザーの使い方と同時に時間分解分光法の基礎的概念と測定技術を習得する。	高専4～5年、高専専攻科、学部3～4年、修士課程、博士課程 ※現在の研究に時間分解分光技術が役に立つと思われる者に問わず、未経験者や初心者などのレーザー技術や分光技術に興味を持つ者も歓迎する。	計測したい試料の持込みを可能とする。この際に計測方法に関する相談も事前に受け付ける。	1日目 時間分解分光法についてのイントロ・安全教育・施設見学、ナノ秒時間分解蛍光測定の実習 2日目 ピコ秒時間分解蛍光測定およびナノ秒過渡吸収測定の実習、実習 3日目 フェムト秒過渡吸収測定の実習、実習(オンライン併用可能) 4日目 データ解析、全体のまとめ等(オンライン併用可能)	〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 中央事業所 2群 10棟	
21	加工	電子線描画技術による単一電子トランジスタ製作と評価	産業技術総合研究所	小笹 健仁 木塚 優子 大塚 照久 相浦 義弘	8月5日～8月9日(5日間)	5名程度	量子効果を応用した基本素子の一つである単一電子トランジスタ(SET)製作を通して、研究開発現場で用いられている電子線描画技術を中心とする微細加工を体験するプログラムです。シリコンナノアイランドを持つSETをナノアイランドやゲート電極のパターンの設計から描画、観察、エッチング、測定用電極の形成迄の工程を途中で電子顕微鏡による観察などを行いながら体験してもらいます。出来上がったSETは、1.9K迄冷やせるクライオスタートを用いてクーロン振動等の測定を行います。電子線描画における散乱電子による近接効果の影響やエッチングによるパターンの“鈍り”などを考慮して目的の形状にいかに近付けるかを体感してもらいます。 実習を行う共用施設内に設置されている機器(https://www.tia-kyoyo.jp/object.php?f=1)であれば希望があれば見学や実習への取り入れも検討させていただきます。 本実習は研究開発用クリーンルームを使用します。	高専専攻科、学部3～4年、修士課程 ※未経験者歓迎 ※単に電子線描画等の微細加工技術を体験したい方も可	2班に分けてグループで取り組んでもらいます。	1日目 概要説明、作業安全講習、SOIの薄膜化(酸化・エッチング) 2日目 CAD作業、電子線描画、電子顕微鏡観察 3日目 エッチング、フォトリソグラフィ、顕微鏡観察 4日目 真空蒸着、リフトオフ、電子顕微鏡観察、室温・冷却測定 5日目 測定結果確認、データまとめ、発表練習・ディスカッション	〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 産業技術総合研究所 つくば中央第2事業所 2-12棟 エレクトロニクス・製造領域 ナノプロセス施設	

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
22	加工	電子ビームリソグラフィ	東京工業大学	宮本 恭幸	7月24日～7月26日 (3日間)	2名	講義や実習を通して電子ビームリソグラフィの基礎を習得します。実習では電子ビーム描画装置(JEOL 8100FS)を操作し多層レジストへの重ね合わせ露光を行います。最後に露光結果をSEM観察し電子ビーム露光の特性を理解していただけるようなプログラムです。 また、受講者の研究テーマに沿った電子ビーム露光も可能です。ご希望の微細加工構造を露光して、その結果について議論したいと思います。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者・初心者向け	電子ビーム露光を行いたいパターン等があれば歓迎します。内容については事前にご相談ください。	1日目 電子線リソグラフィについての講義、電子ビーム描画装置の基本操作及びレジスト塗布・現像等の露光プロセス実習 2日目 電子ビーム露光実習(重ね合わせ露光及び受講者の希望する露光) 3日目 SEMによる露光評価実習、まとめ	〒152-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1 東京工業大学 未来産業技術研究所 南9号館	
23	計測	放射光X線回折入門	量子科学技術研究開発機構	大和田 謙二	8月1日～8月31日 (うち3日間) ※大型放射光施設特例区域指定時期に開催	2名	放射光X線回折実験を行う際に必要となる基礎を習得します。研修は講義と実習で構成されます。講義では、X線回折の基礎から最先端のコヒーレントX線回折イメージングまで「回折」に関する話題を概観します。実習では、実験室のX線回折装置を利用して、講義で習得した回折現象について実際に体験し、X線回折を習得します。前半の締めくくりとして放射光施設の見学を行います。後半の解析実習はコヒーレントX線回折イメージング装置の設置されるビームラインで行います。ここではコヒーレントX線回折イメージングで得られた典型的なデータを解析し、位相回復計算の基礎を習得します。希望者には、ARIM事業でご自身が得たデータの解析についてコンサルティングを行います。 尚、本研修は粉末構造解析や単結晶構造解析について実習を行うものではありません。また、実際の放射光を用いた研修ではありません。	高専4～5年、学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎		1日目 イントロダクション、安全教育、講義「放射光X線回折」 2日目 午前:X線回折実験 午後前半:放射光施設見学 午後後半:解析実習(ビームラインにて) 3日目 解析実習(ビームラインにて)	〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1 大型放射光施設SPring-8	
24	計測+合成	高温高压法による新規物質合成	量子科学技術研究開発機構	齋藤 寛之	7月16日～8月30日 (うち5日間)	2名	新規物質合成のための強力な手法の一つである数百度・数万気圧領域での高温高压合成について基礎から応用まで修得するため、キュービックマルチアンビル装置を使用した高温高压合成実習を行い、高温高压発生と合成された試料の分析技術の習得を目指す。実習では、実験のためのセルパーツ作製、キュービックマルチアンビル装置を用いた高温高压実験、および、常温常圧下に回収された試料について粉末X線回折測定、走査電子顕微鏡、熱分析装置を用いた評価などを行う。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者、および、他分野からのご参加を歓迎します。	高温高压処理を希望する試料の持ち込みは、技術面および安全面で問題の無い範囲で可。持ち込みを希望する際は事前に担当者と打ち合わせを行ってください。	1日目 高温高压合成についてのイントロダクション・安全教育 2日目 マルチアンビルプレスを使用した高温高压合成の実習 3日目 マルチアンビルプレスを使用した高温高压合成の実習 4日目 微小部X線回折装置、走査型電子顕微鏡、熱分析装置を使用した合成試料の分析 5日目 データの解析、レポートの作成と放射光施設の見学	〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1 大型放射光施設SPring-8	

マテリアルの高度循環のための技術

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
25	計測	FIBによる試料作製とTEMによる観察・分析の研修	物質・材料研究機構	上杉 文彦	8月20日～8月23日 (4日間)	1名	集束イオンビーム加工装置(FIB)と透過型電子顕微鏡(TEM)の基礎を学び、FIBによる試料作製とTEM操作(HRTEM、STEM-EDSなど)を研修する。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程	自身の試料持ち込みは不可としますが、研究テーマに関するTEM利用の相談は歓迎します。	1日目 FIBとTEMの基礎講義、安全ガイダンス、オリエンテーション、FIB実習 2日目 FIBの実習 3日目 TEM実習 4日目 TEM実習	〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1 物質・材料研究機構 精密計測実験棟	
26	合成	細胞実験・イメージング基礎講習	物質・材料研究機構	李 香蘭 竹村 太郎	8月21日～8月23日 (3日間)	2名	培養細胞の基本的な取り扱い方法や、共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡を用いた蛍光免疫染色による細胞イメージング、液中原子間力顕微鏡を用いた細胞のAFM観察を実験して、基礎的な技術を学ぶ。関連する基本知識の座学も行なう。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者も歓迎		1日目 培養細胞の基本知識、安全教育(座学)。細胞観察、細胞固定(実技)。 2日目 顕微鏡観察法、細胞免疫染色法(座学)。細胞免疫染色(実技)。 3日目 液中原子間力顕微鏡観察、共焦点レーザー走査型蛍光顕微鏡観察(実技)。	〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1 物質・材料研究機構 材料信頼性実験棟	

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
27	計測+合成	動物細胞の電子顕微鏡観察	物質・材料研究機構	鴻田 一絵 服部 晋也	8月28日～8月30日 (3日間)	1名	培養細胞を透過型電子顕微鏡で観察できる試料に調製する工程を実習形式で学ぶとともに細胞培養の基礎、光学顕微鏡を用いた細胞観察についても実習する。待ち時間が多い工程の一部は、予め用意したサンプルを使用して対応する。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎		1日目 電子顕微鏡の基礎(座学)、細胞培養実習1(培養細胞の播種、計数法、細胞試料の包埋 ※オンライン対応可) 2日目 細胞培養実習2(光学顕微鏡観察、卓上電顕観察)、TEMの実習1(切片作製) ※オンライン対応可 3日目 TEMの実習2(TEM観察)とまとめ ※オンライン対応可	〒305-0047 茨城県つくば市千現1-2-1 物質・材料研究機構 ※オンライン研修対応可	
28	計測	溶液・固体NMRの理論と実習	電気通信大学	桑原 大介	8月26日～8月28日 (3日間)	2名	溶液と固体のNMRの基礎から応用までを習得するため、溶液・固体NMRの基礎原理の講義を行う。特に普段何気なく使用しているNMRのパルス系列が働く原理についても詳しく解説する。さらに2次元NMRについても化学シフトの相関等がスペクトル上に出現する基礎原理について解説する。実習としては基本的な1次元と2次元のNMR測定に加えて、標準サンプルや持ち込みのサンプル等を使った固体NMR測定の実習も行う。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎、初心者向け		1日目 溶液と固体のNMRの基礎 2日目 2次元NMRの基礎、基本的な1次元・2次元のNMR測定の実習 3日目 固体NMRの実習	〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘1-5-1 電気通信大学 東6号館115室	
29	合成	分子系の量子化学計算と機械学習の実習	分子科学研究所	江原 正博 白男川 貴史	7月29日～7月31日 (3日間)	4名	量子化学計算および機械学習を実習し、その方法を習得する。量子化学計算では、構造最適化、振動解析、吸収・発光スペクトル、溶媒効果などの量子化学計算を実習する。機械学習では、ニューラルネットワークモデルに基づく画像分類、線形モデルに基づく分子物性の記述子の解析、非線形モデルと分子の物理的表現に基づく分子物性計算の量子機械学習などに関するPythonプログラミングの実習を行う。詳細は「夏の体験入学」のWebサイトを参照して下さい。指定のWeb申込期間中に分子研究にも必ず参加希望申込みをして下さい。	学部1～4年、修士課程 ※分子研としての受け入れ承認が必要 ※分子研のHP上から申し込みが必要		1日目 オリエンテーション 2日目 量子化学計算演習・機械学習演習 3日目 演習のまとめ・グループ内での発表	〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町 字西郷中38 自然科学研究機構 計算科学研究センター	
30	合成	走査プローブ顕微鏡を用いたナノレベル物性解析	分子科学研究所	湊 丈俊	7月4日～7月5日 (2日間)	2名	走査プローブ顕微鏡を用いたナノレベルでの、物性解析(構造解析、機械特性解析、電気伝導解析、仕事関数解析などの中から興味のある物を指定)を学ぶ。原理を学ぶ講義、実際の装置を用いた実習、測定技術、データ解析技術の方法を学ぶ。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程		1日目 走査プローブ顕微鏡の原理と基礎的な使い方を学ぶ 2日目 各試料の物性解析	〒444-8585 愛知県岡崎市明大寺町字西郷中38 自然科学研究機構 分子科学研究所 実験棟208号室	
31	合成	第一原理計算とX線光電子分光測定を組み合わせた材料の電子構造の観察	名古屋工業大学	宮崎 秀俊	8月5日～8月7日 もしくは 8月26日～8月28日 (3日間)	3名	典型的な元素であるシリコン、銅、金は電気の流れやすさが大きく異なる。この理由は何に由来するのか、そもそも理論計算で電気の流れやすさは予想できるのか、電子構造の観点から検討する。研修では第一原理計算による理論的な電子構造を調べるとともに、X線光電子分光測定を行い実験的な電子構造を調べることで、これらの結果を比較・検討し、量子力学を用いた材料研究の基礎を学習する。	高専専攻科、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎		1日目 研修内容に関する座学(量子力学、第一原理計算、実験手法に関する講義を行う) 実験準備 2日目 第一原理計算による電子構造の予測 X線光電子分光測定による電子構造の観察 3日目 計算結果および実験結果の解析 研修結果のまとめ、発表	〒466-8555 愛知県名古屋市昭和区御器所町 名古屋工業大学1号館、22号	

次世代バイオマテリアル

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
32	合成	理工系のたのしい英語プレゼン術	公立千歳科学技術大学	オラフ カート ハウス	7月2日～8月23日 (うち3日間) ※参加学生とホスト 教員が相談して決定する	5名	日本の学生向けの英語教育はますます向上しており、従来の読解やリスニングのような受動的なスキルよりも、実用的な英語コミュニケーションスキルに焦点を当てる傾向が強まっています。高度なセミナーで教えられるスキルには、プレゼンテーションや英語でのディスカッションが含まれています。しかし、海外へ留学したときや、国内で留学生を受け入れたとき、実験や機器の使用中に研究室での英語コミュニケーション能力を向上させる必要もあります。このプログラムでは、まず学生は安全な研究環境で働くための注意を英語で受ける機会があり、バイオマテリアルを使用して実験を行い、電子顕微鏡で材料を観察することができます。すべては完全な英語の指導のもとで行われます。選ばれた応募者は、千歳に来る前に使用される専門用語や文章が記載された説明書を受け取り、研修プログラムに備えることができます。1日目には使用されるバイオマテリアルが説明され、サンプルが準備されます。2日目にはSEMイメージングが行われ、3日目には学生が実施機関の担当の前で成果を発表する時間が与えられます。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※英語が苦手な人歓迎	参考教科書: Olaf Karthausら、 “オラフ教授式 理工系のたのしい英語プレゼン術77”, 講談社、 ISBN 978-4065196090, 2640円	1日目 英語の指示で電子顕微鏡用のサンプル作製。(自主学習時間15:00～17:00) 2日目 電子顕微鏡の英語の説明。 英語の指示で自分でサンプルを撮影する。結果のディスカッション。(自主学習時間15:00～17:00) 3日目 発表の書類(pptファイル)作成。英語の発表。	〒066-8655 北海道千歳市美々758番地65 公立千歳科学技術大学 研究棟・実験棟・大学院棟	

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所			
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目				
33	計測	はじめての顕微ラマン分光法・顕微赤外分光法	公立千歳科学技術大学	木村一須田 廣美	8月1日～8月30日 (うち2日間) ※参加学生とホスト教員希望者と相談の上、日程を決める。	3名	顕微ラマン分光法や顕微赤外分光法は、比較的手軽に微小な試料を分析できる手法として極めて有効であるが、美しいデータを再現性よく得るのは難しい。本プログラムでは、はじめて顕微ラマン分光法や顕微赤外分光法に挑戦する学生に対してもわかりやすく、試料調整法なども含めて技術指導する。	高専4～5年、高専専攻科、学部2～4年、修士課程、博士課程	試料持込可(ただし、事前に十分に打ち合わせしたものに限り。)	1日目 顕微赤外分光法(または顕微ラマン分光法)についての講義、測定ガイダンス、実習 持込試料の測定(ない場合はこちらで用意したものを測定)	2日目 顕微ラマン分光法(または顕微赤外分光法)についての講義、測定ガイダンス、実習 持込試料の測定(ない場合はこちらで用意したものを測定)	備考: 顕微ラマン分光法ならびに顕微赤外分光法に関する技術習得を目的としているが、研修者の希望でどちらか一方にすることも可能である。その場合、2日目は終日持込試料の測定となる。	〒066-8655 北海道千歳市美々758番地65 公立千歳科学技術大学 研究棟・実験棟・大学院棟		
34	加工	マイクロ流体デバイスの作製とバイオMEMS内細胞培養	早稲田大学	森本 雄矢 藤田 理紗	7月1日～8月30日 (うち3日間)	2～3名	本研修では、バイオMEMSに関連してマイクロ流体デバイスの作製とデバイス内での細胞培養を学ぶ。マイクロ流体デバイスの作製では、既存の型を使用したPDMS転写モールドイングとプラズマ処理による接合を行い、デバイスを作製する。さらにそのデバイスを用いて基本的な流体実験を行う。並行して、市販のマイクロチップを使用して細胞培養操作を経験し、共焦点レーザー走査型顕微鏡で3次元培養によるスフェロイドの形成を観察する。一連の研修を通して、バイオMEMSへの理解を深めることを目指す。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※初心者向け ※未経験者歓迎	研修の日程は調整可能です。	1日目 安全講習、座学 マイクロ流体デバイスの作製(鋳型へのPDMSの型取り) オンチップ三次元細胞培養	2日目 マイクロ流体の作製(プラズマ接合)、流体実験	3日目 培養した細胞の共焦点レーザー走査型顕微鏡による観察 研修のまとめ	〒162-0041 東京都新宿区早稲田鶴巻町 513 早稲田大学研究開発センター(121号館)		
35	計測	超高压電子顕微鏡を用いた触媒反応その場観察	名古屋大学	山本 剛久	7月16日～8月23日 (うち3日間) ※ただし8月13日～16日は除く	2名程度	名古屋大学の反応科学超高压電子顕微鏡(JEM-1000K RS)は、触媒反応や金属の酸化・還元実験などガス反応環境実験が可能な世界で唯一の超高压電子顕微鏡である。この装置を用い触媒微粒子のその場反応の観察を行い高分解能観察やEELSによる元素分析技術など、電子顕微鏡によるその場観察技術を習得する。	修士課程、博士課程	持ち込み試料は要相談	1日目 電子顕微鏡の講義と施設見学	2日目 実技	3日目 午前:実技、午後:まとめ	〒464-8603 愛知県 名古屋市 千種区 不老町 名古屋大学 超高压電子顕微鏡施設		
36	加工	フォトリソグラフィ技術を利用したマイクロ流体チップ作製とその応用	名古屋大学	丸山 央峰 加藤 剛志	7月30日～8月2日 (4日間)	4名	本技術講習では、マイクロ流体チップの作製方法およびマイクロ流体チップを用いた実験手法の基礎的な技術を習得できます。 具体的には、以下の項目を学習します。 1. マイクロ流体チップの研究開発の歴史、作製技術、および応用例 2. フォトリソグラフィの加工プロセスの基礎知識 3. CADを使用してマイクロ流体の設計データを作成する方法 4. マスクレス露光装置を使用してマイクロ流体のモールドを作製する方法 5. ポリジメチルシロキサン(PDMS)へのモールド転写によるマイクロ流体チップの作製方法 6. プラズマ表面活性化装置を用いたマイクロ流体チップとガラス基板の接合方法 7. 顕微鏡観察およびマイクロポンプによる流体制御を用いたマイクロ流体チップでの実験方法 最終日には、自分で作製したマイクロ流体チップを使用して流体制御実験を行います。この実験によって、マイクロ流体チップの応用について体験することができます。 以上のように、CADを使用したマイクロ流体の設計データ作成から、マスクレス露光装置を使用したマイクロ流体のモールド作製、プラズマによる表面活性化を用いたPDMS製マイクロ流体とガラス基板の接合、とマイクロ流体チップの作製に必要な基礎的な技術について実習し、最終日には試作したマイクロ流体チップを使用した実験手順について実習を行います。	学部3～4年、修士課程、博士課程 ※初心者を対象とした講習です。未経験者も大丈夫ですので、微細加工やマイクロ流体チップを用いた実験に興味がある方を歓迎します。		1日目 午前:マイクロ流体チップに関する講義、安全教育 午後:CADを使用したマイクロ流体パターン作製	2日目 午前:フォトリソグラフィの前処理工程の実習 午後:マスクレス露光装置を用いたモールド作製の実習	3日目 午前:マスクレス露光における露光条件出しの実習 午後:PDMSへのマイクロ流体パターンの転写およびプラズマ表面処理を用いた接合の実習	4日目 午前:マイクロ流体の観察および実験方法の実習 午後:マイクロ流体チップを用いた応用実験、まとめ	備考: 講義、安全教育、CADを用いたフォトマスクデータ作成については、Zoom等のオンライン会議システムを用いて現地・オンラインのハイブリッドで対応可能です。 施設見学、マイクロ流体チップ作製の各工程、マイクロ流体チップを用いた実験については、Webカメラ等で作業の様子を中継することで現地・オンラインのハイブリッドで対応可能です。	〒464-8603 愛知県名古屋市千種区不老町 名古屋大学 東山キャンパス 先端技術共同研究施設、E総合館 ※オンライン併用可能

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
37	合成	ナノ量子センサーを用いたバイオ計測の基礎技術習得(細胞染色・共焦点蛍光イメージング・量子細胞計測)	名古屋大学	馬場 嘉信	7月29日～8月2日(5日間)	2名	ナノ量子センサーを用いたバイオ計測の基本技術を習得する。細胞内への取り込みを促すためのナノ量子センサーの表面に関する評価、ナノ量子センサーによる細胞染色および共焦点蛍光イメージング実験などの実習を行い、ナノバイオ研究の基礎知識と実験操作を学ぶ。さらに、発展的な実験として、細胞内に導入したナノ量子センサーを用いた量子細胞計測技術を体験する。	高専4～5年、修士課程		1日目 ナノ量子センサーについての基礎講義、研究室見学、使用する細胞の準備(@東山キャンパス) 2日目 ナノ量子センサーの物性評価と当該材料の細胞内導入、細胞毒性に関する評価(@東山キャンパス) 3日目 細胞毒性に関する評価の続きと第4日目の試料準備(@東山キャンパス) 共焦点蛍光イメージングに基づく細胞観察(@鶴舞キャンパス) 4日目 ODMR顕微鏡を用いた量子細胞計測技術の体験(@鶴舞キャンパス) 5日目 まとめ(@東山キャンパス) + 予備日	〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学 東山キャンパス 理学部共用館 〒466-8550 名古屋市昭和区鶴舞町65番地 名古屋大学 鶴舞キャンパス 医系研究棟3号館	
38	計測 + 合成	半導体基板上への金属ナノパターンの形成とその評価	北陸先端科学技術大学院大学	赤堀 誠志	8月21日～8月23日(3日間)	3名	半導体製造技術の基礎を習得するために、クリーンルーム施設・電子線リソグラフィ(EBL)装置・真空蒸着装置等を使用して、半導体基板上へ金属ナノパターンを形成する実習を行う。さらにナノ材料評価技術の基礎を習得するために、エネルギー分散型X線分光(EDX)装置および電子線後方散乱回折(EBSD)装置付き走査型電子顕微鏡(FE-SEM)を使用して、形成した金属ナノパターンを評価する実習を行う。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年 ※応募者多数の場合は、高専専攻科およびB3・B4を優先する。		1日目 安全講習、電子線リソグラフィ実習 2日目 真空蒸着実習、施設見学、リフトオフ実習 3日目 走査型電子顕微鏡実習、まとめ	〒923-1292 石川県能美市旭台1-1 北陸先端科学技術大学院大学 ナノマテリアルテクノロジーセンター	
39	計測	固体核磁気共鳴(NMR)による材料分析の基礎	北陸先端科学技術大学院大学	後藤 和馬	7月17日～7月19日(3日間)	5名	固体の核磁気共鳴(NMR)は有機化合物の構造決定に標準的に用いられる溶液NMRほど普及はしていないが、固体をそのまま測定するという特徴から、溶液に溶解しない材料や溶解より構造変化する材料の測定、解析が可能である。非晶質物質の解析も可能であることから、多くの有機、無機固体物質の分析に活用されている。本研修では固体NMRによる有機・無機材料分析を行うために必要な基本的原理と測定方法を学んだ上で、実際に固体NMR装置を使用した測定実習を行う。基本的技術であるマジック角回転(MAS)や交差分極(CP)を用いた有機固体中の ¹³ C核の測定を実施する。さらに ¹³ C以外の分析として、 ²⁹ Si NMRを用いたゼオライト化合物中のSi/Al比の決定を行うほか、 ⁷ Li NMRによるリチウムイオン電池正極(リチウム金属酸化物)および負極(炭素材料)中のリチウムの状態観測を行い、多核NMRの基本技術を習得する。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程 ※溶液NMRに関する基礎知識もしくは測定経験があることが望ましい	測定試料持ち込みを希望する場合にはあらかじめご相談ください。(測定可能なもの、不可能なものがあります)	1日目 講義(固体NMRの原理と基本)、装置見学 2日目 安全教育、実習(有機固体についての ¹³ C MAS、 ¹ H- ¹³ C CPMAS測定) 3日目 実習(ゼオライト化合物のSi/Al比決定、リチウムイオン電池電極中のLiの分析)	〒923-1292 石川県能美市旭台1-1 北陸先端科学技術大学院大学 ナノマテリアルテクノロジーセンター	

次世代ナノスケールマテリアル

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
40	合成	ナノスケールマテリアルの合成	信州大学	橋本 佳男	8月28日～8月30日(3日間)	3名	優れた機械的、電気的、化学的特性を示すナノスケールマテリアルをその場で作ります。さらに、できたものをラマン散乱や電子顕微鏡、表面分析などの手段で分析します。カーボン材料では、カーボンナノチューブとダイヤモンドのごく薄い膜などを作ります。作るのに使う装置は、つつ状の炉にガスを流すだけのものや、メタンガスを入れて電子レンジのように電磁波を与えるだけの簡単なものです。高温高圧としなくてもダイヤモンドが生成する、最先端の合成装置です。また、化合物の層状材料も最近注目されていますが、代表的な層状の化合物である遷移金属の硫化物を作製します。原料の金属を炉の中で反応させて薄い膜を作ります。どの合成も、スイッチをポンと押して装置が自動合成してくれるのを待っているのではなく、反応が見える状態で合成や処理を行い、材料合成やその分析の基礎技術を習得していただきます。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎。参加者の技術レベルに合わせて指導します。		1日目 講義、施設見学、カーボンナノチューブ合成、層状材料合成 2日目 超高温処理、ダイヤモンド薄膜合成、ラマン分析、表面分析 3日目 ラマン分析、電子顕微鏡観察、表面分析、まとめ	〒380-8553 長野県長野市若里4-17-1 信州大学 長野(工学)キャンパス 国際科学イノベーションセンター(E2棟)	
41	計測	収差補正電子顕微鏡による高分解能観察、微細構造解析法の基礎	九州大学 超顕微解析研究センター	村上 恭和	8月5日～8月8日(4日間)	2～3名	透過電子顕微鏡をある程度利用した経験があり、更に高分解能観察等を目標している中級者を対象に、収差補正電子顕微鏡を使いこなすために必要な装置の基礎知識と操作法、電子回折や元素分析の各手法について学んで頂きます。講義、実習(200kVの収差補正電子顕微鏡を使用)、演習を行う。	高専専攻科、修士課程、博士課程	参加者が観察を希望する試料があれば対応も可能です。参加者の研究テーマに関する相談にも応じます。初日の午前の講義は、九州大学超顕微センターの基礎講座と同時開催の予定です。	1日目 施設見学(超顕微解析研究センター) 電子顕微鏡の原理から最新の分析電子顕微鏡法まで(講義) 電子顕微鏡の操作原理(講義) 2日目 電子回折、元素分析法の基礎(講義) 電顕の簡単な操作: 照射系軸合せ、結像系軸合せ、非点補正(実習) 3日目 電顕の操作: ロンチグラム調整、原子分解能像観察(実習) 4日目 電顕の操作: 原子分解能像観察 先生との談話、まとめ	〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744 九州大学超顕微解析研究センター GE21棟	

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
42	合成	ナノカーボンの可溶化と分光分析およびナノ構造解析の実習	九州大学	藤ヶ谷 剛彦 KIM CHAERIN 白木 智文 田中 直樹	7月1日～8月30日 (うち平日の連続した3日間) ※但し8/13～16日を除く、希望者との日程調整による	3名	カーボンナノチューブとグラフェンの可溶化と構造解析の基礎を習得する。種々の可溶化剤を用いて分散したナノカーボン溶液について、紫外可視近赤外吸収分光、顕微ラマン分光、そして近赤外蛍光分光装置などのスペクトル測定法から、ナノ構造とスペクトルの相関を観測する。また、走査型電子顕微鏡、走査型プローブ顕微鏡によるナノカーボンの構造解析技術を習得する。	高専4～5年、高専専攻科、学部1～4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	試料持ち込み可能ですので事前にご相談ください。	1日目	ナノカーボンの構造と分光化学的性質について講義	〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744番地 九州大学伊都キャンパスW3-615
2日目	ナノカーボンの可溶化実験とスペクトル測定											
3日目	顕微鏡によるナノ構造解析											

マルチマテリアル化技術・次世代高分子マテリアル

No.	横断技術領域	研修テーマ	研修先		研修期間	定員	研修概要	対象学年など	特記事項	研修スケジュール		研修場所
			機関名	ホスト氏名						1日目	2日目	
43	計測+加工	高分子レオロジーの基礎とフィルム加工	山形大学	SUKUMARAN Sathish K.	7月1日～7月19日 (うち3日間)	5名	高分子のレオロジーについて基礎から応用までを習得するため、回転型レオメーターを使用して高分子の溶融粘度の特性を理解し、その測定法を習得します。さらに、押出装置を用いて、高分子のフィルムの加工について基礎を学び、加工性とレオロジーとの関係について理解を深めます。	学部4年、修士課程、博士課程 ※分野専攻は不問(初心者向け) ※未経験者歓迎	1日目は、高分子レオロジーの基礎の座学 2時間程度あり。粘弾性を計測してみたい試料等あれば相談に応じます。お気軽にお問い合わせください。	1日目	高分子レオロジーの基礎(座学)、レオメーターの基礎1(座学と装置利用)	〒992-8510 山形県米沢市城南4-3-16 山形大学/工学部/グリーンマテリアル成形加工研究センター
2日目	レオメーターの基礎2(高分子などのせん断粘度測定(装置利用))、レオメーターの基礎3(高分子などの動的粘弾性測定(装置利用))											
3日目	押出装置による高分子フィルムの作製(成形条件などによる成形安定性の理解(装置利用))											
44	計測	FIB-SEMによるサブミクロン試料加工と分析の基礎	京都大学	根本 隆	8月5日～8月7日 (3日間)	3名	走査電子顕微鏡(SEM)と集束イオンビーム加工装置(FIB)によるサブミクロンオーダーの試料の基礎的な加工法、観察法、及び SEM-EDS法などによる局所分析法を習得する。講義と実機による実習を実施する。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※未経験者歓迎	試料持込可。あらかじめご相談下さい。開始時間、終了時間は参加者の都合に合わせて調整いたします。	1日目	午前 SEM/FIBに関する講義 午後 実習	〒611-0011 京都府 宇治市 五ヶ庄 京都大学 化学研究所 32. 超高分解能分光型電子顕微鏡棟
2日目	午前 SEM-EDS法に関する講義 午後 実習											
3日目	午前 SEM-EBSD法に関する講義 午後 実習											
備考:	3日目の研修内容は参加者の希望により透過型電子顕微鏡(TEM)観察の講義と実習に変更することができます。											
45	加工	マスクレス露光を用いた3次元構造体の作製	京都大学	江崎 裕子 高橋 英樹 諫早 明 岸村 真治	7月29日～8月2日 または 8月26日～8月30日 (うち3日間)	2名	グレイスケール露光によりSiウエハ上にレジストの3次元構造体を作製した後、ドライエッチングによりSiモールドを作製する。熱インプリントによりモールドの形状をプラスチックプレートに転写する。各工程後に、ウエハプロファイラ等により寸法、形状を計測し、プロセスデータの抽出をおこなう。(装置都合により内容が一部変更になる場合がありますので、予めご了解下さい)	高専4～5年、高専専攻科、修士課程、博士課程 ※グレイスケール露光、熱インプリントに興味のある学生。未経験者、初心者も可能。	関連セミナーを計画中(研修期間前)。研修参加者には受講していただきます。作製デバイス、習得技術、等、ご希望があれば検討させていただきます。	1日目	講義、グレイスケール露光	〒606-8501 京都市左京区吉田本町 京都大学吉田キャンパス内 ナノテクノロジーハブ拠点施設(総合研究6号館、等)
2日目	エッチング、離型剤処理											
3日目	熱インプリント、接合、評価											
備考:	安全教育、施設利用説明は事前にオンライン(1時間)で実施											
46	合成	I質量分析計(MALDI-SpiralTOFMSおよびLC/MS(ESI-TOFMS))を用いた測定およびデータ解析	奈良先端科学技術大学院大学	河合 壯 清水 洋 西川 嘉子 山垣 美恵子	8月26日～8月28日 (3日間)	2名	質量分析について基礎から応用まで取得するため、基礎理解のための概要講習を行った後、実習で使用するMALDIおよびESIに特化した各論の講習を行う。実習としてMALDI質量分析計を使用した材料系で頻繁に測定されるポリマー測定を行い、そのデータ解析手法の一種であるKMD解析を行う。また、LC/MS(ESI)質量分析計を使用して身近なサンプルをHPLCで分離しつつMSで測定を行い、データ解析を行う。	高専専攻科、学部4年、修士課程、博士課程 ※大学等における理工系学科(卒研開始の学生)並びに大学院専攻の学生(未経験者、初心者向け)	試料持込可だが、持込希望がある場合は事前に打合せを行う。	1日目	質量分析の概要等講義	〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5 奈良先端科学技術大学院大学マテリアル研究プラットフォームセンター物質創成科学領域棟
2日目	MALDI-SpiralTOFMSを使用して測定、データ解析											
3日目	ESI-TOFMSを使用して測定、データ解析											
47	計測	クライオ電子顕微鏡法による生体高分子試料観察	大阪大学	光岡 薫 高木 空	8月28日～8月30日 (3日間)	2名	クライオ電子顕微鏡を用いると、急速凍結と組み合わせ、水溶液中にある生体高分子試料などを観察することができる。そこで、まず講義により、生体高分子などのクライオ電子顕微鏡観察の基礎を紹介する。そして、実際の装置を用いて、急速凍結とクライオ電子顕微鏡観察の実習を行う。	修士課程、博士課程	電子顕微鏡観察には原則としてこちらで準備した試料を用いますが、すでに観察したい試料がある場合、事前に連絡ください。	1日目	クライオ電子顕微鏡法についてのイントロ・安全教育・施設見学、クライオ電子顕微鏡法概要、いくつかの画像解析法紹介	〒567-0047 茨木市美穂ヶ丘7-1 大阪大学 超高分電子顕微鏡センター
2日目	クライオ電子顕微鏡法についての実習											
3日目	透過電子顕微鏡法についての実習、データ解析概説											